

УДК 69.003

д.э.н., профессор С. А. Ушацкий,
к.т.н., доцент Ю. Э. Тимофеев, аспирант Лорк Алиреза,
Київський національний університет будівництва і архітектури

УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ

Изложены некоторые мировые достижения в области управления строительными проектами с использованием систем автоматизированного контроля и очерчены направления будущих исследований в этой сфере.

Введение

Поскольку строительство является одной из крупнейших отраслей промышленности и занимает около 10% ВВП в промышленно развитых странах [1], то показатели данной отрасли оказывают существенное влияние на национальную экономику. В то же время контроль исполнения проектов в строительстве отстает от такового в иных сферах, на что существуют как субъективные, так и объективные причины, подробное обсуждение которых выходит за рамки данной статьи.

Успех реализации проекта определяется в том и только в том случае, когда выполняется следующее условие:

$$g [s, t, \eta_1, \eta_2, q, m, \dots] \rightarrow \text{opt}, (1)$$

где $g [\dots]$ – совокупность показателей эффективности проекта;

s – стоимость проекта, ден. ед.;

t – сроки выполнения проекта, дн., мес. или год.;

η_1 – уровень качества проекта, балы;

η_2 – уровень безопасности проекта, балы;

q – производительность труда в проекте, чел/ч, чел/см, чел/дн и т. д.;

m – расход материалов (отходов), ед. изм.

Таким образом, система управления строительным проектом является важным элементом по достижению соответствующих целей. Но в настоящий момент она вызывает серьезные возражения и обоснованную критику, связанные со следующими обстоятельствами:

1. Традиционные методы контроля основаны на ручном сборе данных и потому слишком медленны и неточны [3], поэтому многие руководители пользуются ими редко и с большой опаской.

2. Современный автоматизированный сбор данных осуществляется в абсолютно автономном режиме, что не позволяет вовремя принять исправительные меры, делая их тем самым более сложными и дорогостоящими. Кроме того, сами методы сбора зачастую дороги и трудоемки, особенно в режиме реального времени.

В результате изложенного, строительные проекты не отвечают поставленным условиям (1) целям – они стоят дорого и осуществляются долго. А поскольку эффективность корректирующих мер возможна лишь в случае их современного принятия, то возникает проблема **управление строительным проектом в режиме реального времени и на основе качественного сбора данных**. Обзору состояния дел в этой области и посвящена данная статья.

Общие сведения

Сравнения между желаемым и фактическим исполнением является сущностью любой процедуры контроля, при этом, как правило, под желаемым показателем понимается его плановое значение, что обусловлено увеличением предсказуемости и снижением уровня неопределенности. Эффективное управление проектом (см. рис. 1) нуждается в двух видах информации в режиме реального времени:

- 1) перечень мероприятий, которые будут выполняться на данный день (информация автоматически извлекается из типового проекта);
- 2) определение фактического показателя в тех же условиях.

В последнем случае, сбор основных данных включает в себя регистрацию отдельных их составляющих, собранных на месте. Так, в частности, для производительности труда оцениваются количество часов рабочей активности и число работников, занятых определенным видом деятельности. Порознь эти данные имеют мало смысла, поскольку они не сравнимы с планом. Но при переходе к кумулятивной формуле (в данном случае – формуле производительности труда) информация приобретает более значимый характер. Математически проведение подобных расчетов несложно, но их автоматизация достаточно трудоемка, поскольку требует активного мониторинга, извлечение данных из планов, расписаний и т. д.

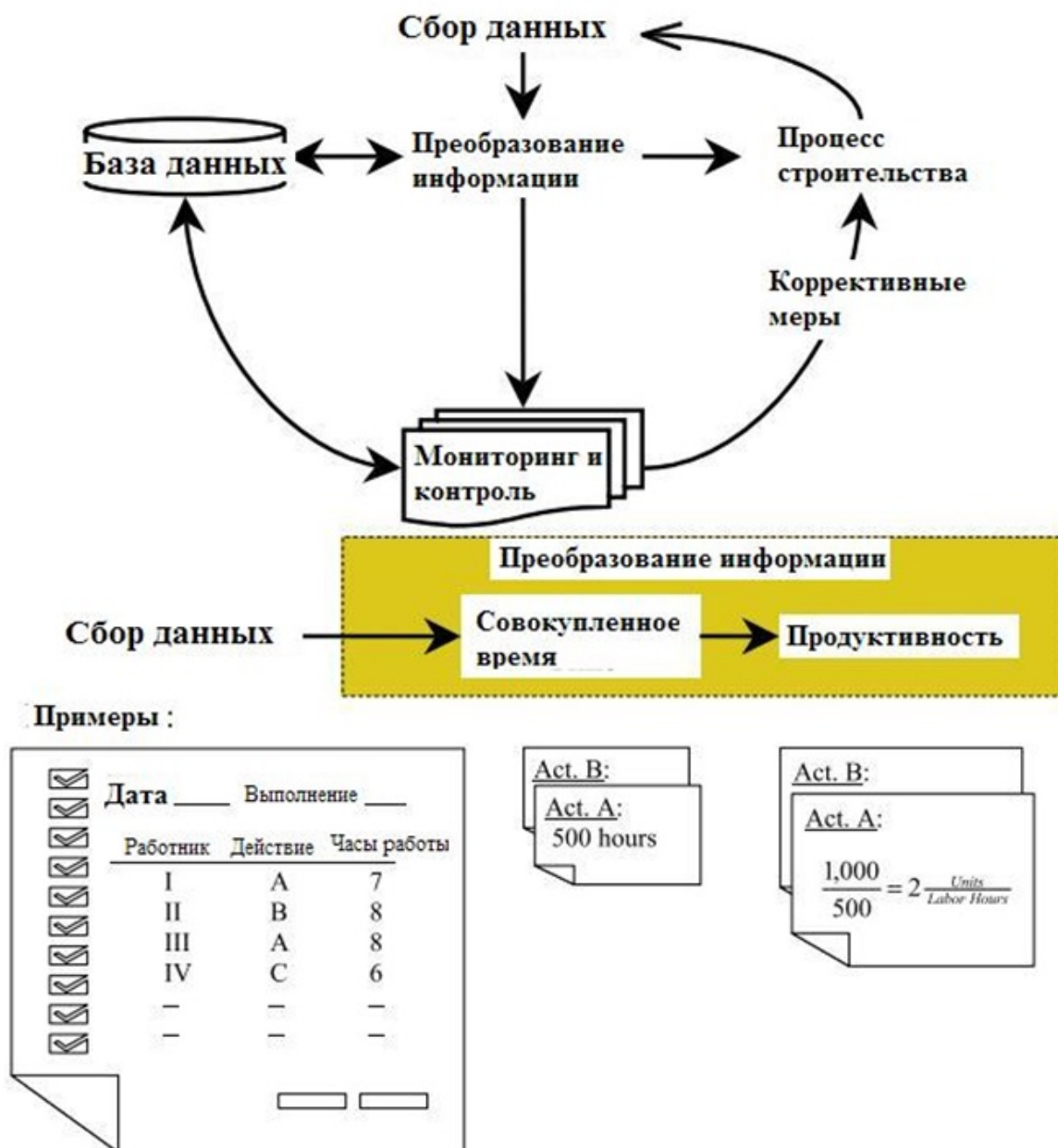


Рис. 1 Эффективность управление проектом

Примеры использования систем автоматизированного контроля в строительной отрасли

К сожалению на сегодня все методы автоматического определения показателя проекта носят косвенный характер, и, более того, системы контроля, построенные на их основе, локализованы в какой-либо одной из областей строительной деятельности. Так на основе исследований **Н. Акройда**, **Н. С. Сотодехема** и **Б. С. Полсона** [8, 9] была предложена автоматизированная система реализации землеройных работ. В системе использовалась технология

GPS и датчики на базе микрокомпьютеров. Это позволяло сгруппировать сбор, хранение, поиск, предварительную обработку, статистический анализ и контроль принятых решений в реальном времени с разбивкой по участником строительного процесса. Данная система не зависит от условий на местах (в том числе погода), но проблемы, связанные с сопоставлением автономных данных с информацией об условиях работы, а также с форматизацией больших массивов, ограничивают ее (системы) практическое применение. Правда **С. Майо** и **С. Шхекснайдер** [10] несколько усовершенствовали ее, предложив сокращать данные, опираясь на статистику испытаний для каждой землеройной машины отдельно, но в целом это решение задачи оказалось недостаточным.

Еще одна система автоматизированного контроля была предложена **Р. Навон** и **Е. Гольдшмидтом** [11]. Как и в предыдущей системе, здесь также использовалась технология GPS. Идея заключалась в том, чтобы связать трудозатраты с физическим местоположением работником. Таким образом, можно, опираясь на косвенный параметр, вычислить производительность труда. В применении к землеройным операциям точность подхода составляет от **2,2** до **4,4%**.

Выводы

Рассмотренные выше примеры, разумеется, не единственные, но в целом они хорошо иллюстрируют основные проблемы, стоящие перед исследователями, а именно:

1. Управление строительными проектами должно вестись с использованием глобальных, а не локальных систем. Кроме того эти системы должны легко адаптироваться к разным местным условиям и не зависеть от методов сбора данных, используемых в них (системах).

2. Используемые системы автоматизированного контроля должны быть органической частью организации строительства, играя роль обслуживающего стройку элемента.

3. Система должна не только собирать и оценивать данные, но и в ряде случаев самостоятельно принимать решения, а там, где это невозможно, способствовать человеку вовремя вмешиваться в ситуацию.

С учетом вышеизложенного и следует осуществлять научный поиск.

Литература

1. Е. Аллмон, С.Т. Хаас, П.М. Гудрам Влияние продуктивности труда на строительство в целом., Журнал строительство, архитектура и менеджмент управления №126, США 2000 г., стр.97-104.

2. Р.Ф.Кокс, Р.А.Исса, Д.Ахрен Исследование показателей эффективности проекта., Журнал строительство, архитектура и менеджмент управления №129, США 2003 г., стр.142-151.
3. И.Н. Давидсон, М.Д. Скибневский Автоматизированные системы управления в строительстве, Журнал гражданское строительство №9 , США 1995 г., стр.9-20.
4. Б. Маккулох. Автоматизированный контроль за реализацией проектов., Журнал прогрессивное строительство №5, Лондон 1997 г., стр.957-963.
5. С.А. Сиельский Система управления сбора данных., Журнал прогрессивное строительство №3, Лондон 2000 г., стр.46-89.
6. К.С. Саади, В.С. Стоун Применение стандартов в системе управления проектами, Журнал строительство, архитектура, менеджмент управления №12, Голландия 2003г., стр.617-622.
7. Р.Л Сакс, Р. Невон, Е. Гольдшмидт Модель проектного строительства в автоматизированных условиях, Журнал гражданское строительство №17, США 2003г., стр.19-27.
8. Н.С. Сотодекем, Б.С. Полсон Экспериментные системы в оптимизировании имеющихся ресурсов, Журнал гражданское строительство № 6, США 1989г., стр.303-312.
9. Н. Акройд Земляные работы, и их мониторинг с помощью использования системы GPS, Журнал прогрессивное строительство, США 1998г., стр.31-48
10. С.Майо, С.Шхекснайдер Модель повышения производительности труда в строительстве, Журнал гражданское строительство №16, Мадрид 1999г., стр.103-108.
11. Р. Навон, Е. Гольдшмидт Существует ли возможность автоматизировать работу строителя, Журнал строительство, архитектура, менеджмент, 2003г., стр.185-199.

Анотація

В статті викладено, світові досягнення в галузі управління будівництвом і реалізацією будівельних проектів з використанням систем автоматизованого контролю та окреслені напрямки майбутніх досліджень у цій сфері.

ABSTRACT

This paper presents, the world's achievements in the field of construction management and construction projects using computer-aided monitoring and outlined directions for future research in this area.